

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-334087

(43) 公開日 平成6年(1994)12月2日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/50		D		
C 2 5 D 5/12				
7/12				

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-119526

(22) 出願日 平成5年(1993)5月21日

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72) 発明者 珍田 聡

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社システムマテリアル研究所内

(72) 発明者 吉岡 修

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社システムマテリアル研究所内

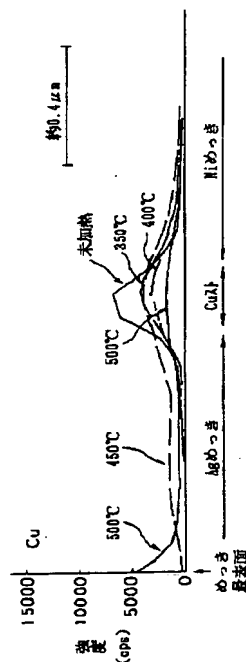
(74) 代理人 弁理士 松本 孝

(54) 【発明の名称】 半導体装置用リードフレームの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 Ag/Ni 界面の密着性の向上を図り、リードフレームを酸素雰囲気中で加熱しても、めっき剥がれ現象が生じないようにする。

【構成】 下地層である金属基体のNiめっき上に、中間層としてCuめっきを設けた後、その上に外層としてAgめっきを設けてリードフレームを製造する。製造後、直ちにリードフレームを非酸化性雰囲気中で400℃を超える温度で熱処理する。これにより中間層のCuがAg、Ni中へ適宜拡散する。Ag中へ拡散したCuは、より表面近傍で酸素をトラップして、下地層のNiめっきへの酸素の到達を有効に阻止してNiめっき面の酸化を防ぐ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】金属基体のNiめっき又はNi系合金めっき上に、中間層としてCuめっきを設けた後、その上にAgめっきを施すようにした半導体装置用リードフレームの製造方法において、Agめっき後、さらにリードフレームを非酸化性雰囲気中で400℃以上の温度で熱処理したことを特徴とする半導体装置用リードフレームの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はトランジスタ、IC等を搭載する半導体装置用リードフレームの製造方法に係り、特にAgめっきの密着性を良くするために中間にCuめっきを設けたものの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】IC、トランジスタ等の半導体装置は、多くの場合、リードフレームと称する金属製基体にICチップ、トランジスタチップ等を搭載した後、Au線、Al線等でチップとリードとを接続してから、チップおよび接続部を封止樹脂やセラミック等で封止して、製品とするものである。

【0003】この半導体装置にとって重要なリードフレームの製造方法には次の2種類がある。1つは、鉄合金、銅あるいは銅合金からなる金属基体材料を、プレス又はエッチングで所望の形状に成形加工した後、チップ載置部およびワイヤボンディング部に、Au、Ag、パラジウム(Pd)等のめっきを施す方法である。

【0004】他の1つは、金属基体材料となるコイル状の金属条に帯状(ストライプ状)にAu、Ag、Pd等を連続めっきした後、プレス加工で打抜いて作製するものである。

【0005】いずれにしても、金属基体上にボンディング性の良好な金属めっきが施される構造となる。金属めっき材料には、通常、価格の点からAgが選ばれることが多い。このAgめっきには、当然、金属基体に対して良好なめっき密着性が要求される。

【0006】ところで、IC、トランジスタ等の組立て時には200℃以上の熱処理を必要とする。すなわち、チップ接合、Auワイヤボンディング、封止時に熱が加わる。特にチップをAu-Si共晶接合する場合は、最高450℃の熱が加わる。このため、高信頼性の必要な産業用ICでは金属基体として主に高強度の鉄合金が使用される。

【0007】またトランジスタについても大容量パワートランジスタでは、放熱性を考慮して金属基体は銅合金が使用されるが、金属基体の全面又は一部に中間層としてNiめっきを設けた後、外層のAgめっきを施す構造をとる。これは銅合金基体上に直接Agめっきを施すと、組立て時に高温加熱された場合、金属基体の銅がAgめっき中に多量に拡散して、はんだ付け性、ワイヤボ

ンディング性等のめっき特性を著しく劣化させるので、銅の拡散を防止するために、障壁として中間にNiめっきを施すものである。

【0008】しかし、Niめっきを介在させると確かにめっき特性は改善されるものの、組立工程でのAgめっきの基体への密着性が悪くなるという問題が生じる。そこで、Niめっきを下地層とし、さらに中間層としてCuめっきを設け、その上にAgめっきを施すようにしたものが提案されている(例えば特公昭60-34265号公報、特開昭52-149973号公報、特開昭57-122554号公報など)。これによれば、Agめっき下にCuめっき層があるので、高温下で処理しても良好な密着性を示す。

【0009】一方、金属基体が鉄合金の場合にも、鉄合金基体にNiめっきを設けた後、さらに中間層としてCuストライクめっきを設けてから、外層のAgめっきを施す。鉄合金基体ではAgめっき中への拡散の心配はない。しかし、鉄合金基体あるいは中間層のNiめっき面は不活性であり、Niめっき上に直接Agめっきを設けると、Agめっきが剥がれてしまうので、Agめっきの密着性を向上させるために、鉄合金基体あるいはNiめっき上にCuストライクめっきを施すものである。

【0010】ここで、ストライクめっきとは、目的金属イオン濃度を通常のめっき液より薄くして、析出効率を低下させ、発生する水素ガスにより表面をクリーニングしながら、金属を析出させるものである。

【0011】鉄合金基体あるいはNiめっき上に施すCuストライクめっきの厚さは、500~1000オングストローム(0.05~0.1μm)と極めて薄い。にもかかわらず、この少量のCu層の存在が、金属基体とAgめっきとの密着性を著しく向上させている。この向上した密着性は、密着性の確認試験のためにめっき後のリードフレームに課せられる空気中での400℃を超える加熱処理にも、十分クリアできるものである。

【0012】金属基体が鉄合金にせよ、銅ないし銅合金にせよ、この薄いCuめっき層がAgめっきの密着性を確実に向上させるという事実を鑑み、そのメカニズムについて詳細に検討したところ、EPMA(電子プローブ微量分析)、オージェ分析等の結果から、それは次のように推定された。

【0013】(1)リードフレームが加熱されると中間層のCuが外層のAgおよび下地層のNiめっき中へ拡散し、両方のめっき層を接着する接着剤的な役割を果たす。

【0014】(2)Ag中へ拡散したCuが、加熱によって外部からAg中へ拡散侵入する酸素をつかまえて、下地層のNiめっき面への酸素の到達を妨げ、Niめっきの内部酸化を抑制する。その結果、Ag/Ni界面の密着性が維持される。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかし、めっき後のリードフレームが特に空気中で加熱された場合には、中間にCuストライクめっきを設けても、侵入する酸素の全部を完全にはトラップすることができず、酸素の一部が銀めっきを通してAg/Ni界面に侵入することは避けられない。その結果、僅かの割合ではあるが、めっき剥離現象が生じ、電子部品材料用めっき膜としての機能を果たすことが不可能になる。すなわち、従来のように、単に中間に銅めっきを設けただけでは、Ag/Ni界面の密着性向上を完全に図ることはできないのである。

【0016】本発明の目的は、めっき後のリードフレームに予備熱処理を施すことによって、上述した従来技術の欠点を解消し、リードフレームを酸素雰囲気中で加熱しても、めっき剥がれ現象の生じない半導体装置用リードフレームの製造方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体装置用リードフレームの製造方法は、下地層である金属基体のNiめっき又はNi合金系めっき上に、中間層としてCuめっきを設けた後、その上に外層としてAgめっきを施すようにした半導体装置用リードフレームの製造方法において、Agめっき後、さらにリードフレームを非酸化性雰囲気中で400℃以上の温度で熱処理したものである。金属基体は鉄合金、銅ないし銅合金である。

【0018】

【作用】非酸化性雰囲気とは、真空中、窒素ガス中、水素ガス中、窒素・水素混合ガス中、アルゴンガス中などのことであり、換言すれば熱処理中、酸素を排除した雰囲気を言う。酸素が存在すると、熱処理でCuが拡散するだけでなく、酸素がAgめっき中を通過し、その一部はCuにトラップされるが、残部は容易にNiめっき面へ達し、密着性を低下させる。これを避けるために、Agめっき後の熱処理は非酸化性雰囲気中で処理する。

【0019】Agめっき後にリードフレームを非酸化性雰囲気中で略400℃を越える温度で熱処理すると、中間層のCuが外層のAg及び下地層のNi中へ拡散し、接着剤的な効果を示して、AgめっきとNiめっきの密着性を向上させる。

【0020】また、その後に大気中加熱を行なった場合でも、Ag中へ拡散したCuが、より表面近傍で酸素をトラップして、下地層のNi中への酸素の到達を阻止し、Niめっき面の酸化を防ぐ。その結果、Ag/Ni界面の密着性が著しく向上し、加熱後のふくれ、剥がれ現象を低減させる。

【0021】熱処理温度は400℃を越える温度が望ましい。300～500℃の範囲の各温度で熱処理を行なった結果、400℃程度までは銅の拡散が少なくなり、密着性の向上はあまり期待できないことがわかったからである。

【0022】熱処理時間は加熱温度により異なる。すな

わち、より高温加熱の場合は短時間処理で十分である。例えば450℃加熱の場合は加熱時間1～3分間が望ましい。1分未満では時間が短すぎて銅の拡散が十分進行しない。加熱時間が3分を超えると拡散が進行しすぎて、銅が銀めっき表面にまで現われ、肝心のめっき特性を劣化させてしまう。また、500℃の加熱の場合は30秒～1分間で十分である。

【0023】

【実施例】（実施例）銅合金板（50×30mm）を脱脂、酸洗により清浄化した後、光沢Niめっきを厚さ約3μm設け、次にCuストライクめっきを1A/dm<sup>2</sup>で15秒間設けた。Cuストライクめっきの平均厚さは電流効率も考慮に入れて計算した結果、約0.08μmであった。この上に銀ストライクめっき及び銀めっきを設けた。銀めっきの厚さは約1μmとした。

【0024】このようにして得ためっきサンプルを窒素ガスを充填した恒温槽中で300、350、400、450、500℃の各温度で3分間熱処理した後、AES（原子発光分析）装置を用いて、Ag、Ni、Cuのデプスプロファイルを求めた。その結果、500℃まで加熱してもAgとNiは拡散による元素の移動はほとんど見られないが、Cuは加熱によりAg及びNiめっき中へ拡散することが示された。また450℃に加熱するとCuはAg中へ選択的に拡散し、500℃ではCuはAgめっきの最表面にまで到達することが分かった。

【0025】Cu元素の加熱温度と拡散状態のAES分析結果を図1に示す。未加熱品に比べて加熱処理をするとCuが徐々にAg及びNi中へ拡散していく様子が良く分かる。

【0026】窒素雰囲気中で450℃、3分間加熱しためっきサンプルを空気中でさらに400℃×3分間加熱した後、端部を90°曲げ戻した後、粘着テープを接着させ、それを剥がして曲げ戻した部分を中心に、めっき密着性について観察した。サンプルは30枚準備し、これら密着性の改善効果について調べた。その結果、窒素中予備加熱した品は30枚全部にめっき剥離が全く認められず、良好なめっき密着性を示した。

【0027】（比較例）実施例と同じ条件でめっきサンプルを作り、窒素雰囲気中で予備加熱せず空気中でのみ400℃×3分間加熱した。この比較サンプルも30枚準備し、これらについても90°曲げ戻してテープ剥離試験を行ない、密着性の効果について調べた。比較品は2枚に僅かながらめっき剥離現象が認められた。

【0028】（実施例の効果）以上述べたように本実施例は、中間層にCuストライクめっきを設けて作製したリードフレームを、めっき後直ちに非酸化性雰囲気中で400℃を越える温度で熱処理するようにしたものである。これによって中間層のCuがAg及びNi中へ適宜拡散し、両者の接着剤的な効果を示してめっき密着性を著しく向上させることができる。

10

20

30

40

50

【0029】また、Ag中へ拡散したCuが、その後、大気中加熱を行なった場合でも、より表面近傍で侵入する酸素の全部をトラップして、下地層のNiめっきへの酸素の到達を完全に阻止するので、Niめっき面の酸化を防ぐことができる。したがって、Ag/Ni界面の密着性が著しく向上し、加熱後のふくれ、剥がれ現象を大幅に低減させることができる。その結果、信頼性を向上することができる。

【0030】このように、従来、僅かの割合で生じていためっき剥離現象をも無くすることができるので、電子部

品材料用めっき膜としての機能を十分果すことができ

る。

\*【発明の効果】本発明によれば、めっき後さらに非酸化性雰囲気中でリードフレームを高温熱処理して、中間層のCuを適宜拡散させるようにしたので、単に中間層にCuめっきを設けただけでAg/Ni界面の密着性向上を図ってきた従来のものと異なり、めっき剥がれ現象が生じず、めっき密着性を著しく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熱処理温度を求めるために行なった実験結果であり、加熱温度を変化させた場合のCuストライクめっきのCu拡散変動(AES分析)を示す特性図。

【図1】

